

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of :
Hideyuki HASHI et al. :
Serial No. NEW : **Attn: APPLICATION BRANCH**
Filed March 19, 2004 : Attorney Docket No. 2004_0279A
HEAD SUPPORT DEVICE AND DISK DRIVE
USING THE SAME

CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 USC 119

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

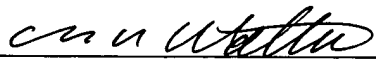
Sir:

Applicants in the above-entitled application hereby claim the date of priority under the International Convention of Japanese Patent Application No. 2003-078032, filed March 20, 2003, as acknowledged in the Declaration of this application.

A certified copy of said Japanese Patent Application is submitted herewith.

Respectfully submitted,

Hideyuki HASHI et al.

By 
Charles R. Watts
Registration No. 33,142
Attorney for Applicants

CRW/asd
Washington, D.C. 20006-1021
Telephone (202) 721-8200
Facsimile (202) 721-8250
March 19, 2004

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 3月20日
Date of Application:

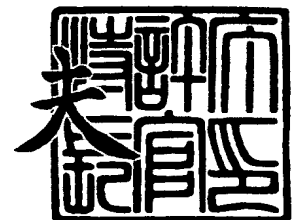
出願番号 特願2003-078032
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-078032]

出願人 松下電器産業株式会社
Applicant(s):

2003年12月17日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康



出証番号 出証特2003-3104709

【書類名】 特許願

【整理番号】 2037240076

【提出日】 平成15年 3月20日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 21/21

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 橋 秀幸

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 桑島 秀樹

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 デン 志生

【特許出願人】

 【識別番号】 000005821

 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100097445

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

 【識別番号】 100103355

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】**【識別番号】** 100109667**【弁理士】****【氏名又は名称】** 内藤 浩樹**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 011305**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ヘッド支持装置およびそれを用いたディスク装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ヘッドを搭載したスライダと、
前記スライダを一端に保持し、他端にスリットを形成した支持アームと、
前記スライダを前記支持アームの端部に配設するフレクシャと
前記支持アームを軸受部により支持するベースアームと、
前記支持アームと前記ベースアームとを連結する弾性手段とを有し、
前記フレクシャが前記支持アームと前記軸受部近傍において固着されているこ
とを特徴とするヘッド支持装置。

【請求項 2】 ヘッドを搭載したスライダと、
前記スライダを保持する支持フレームと、
前記支持アームを軸受部により支持するベースアームと、
前記支持アームと前記ベースアームとを連結する弾性手段とを有し、
前記スリットを前記支持アームの長手方向の前記スライダとは反対側に設ける
ことを特徴とするヘッド支持装置。

【請求項 3】 前記弾性手段に開口部とスリット部とを設けることを特徴とす
る請求項 1 または請求項 2 に記載のヘッド支持装置。

【請求項 4】 前記開口部と前記スリット部とを連続させて形成することを特
徴とする請求項 3 に記載のヘッド支持装置。

【請求項 5】 前記開口部が、前記弾性手段の中央部に設けられたことを特徴
とする請求項 3 に記載のヘッド支持装置。

【請求項 6】 前記開口部を前記支持アームの中心線に対して対称に形成した
ことを特徴とする請求項 3 または請求項 4 に記載のヘッド支持装置。

【請求項 7】 前記開口部を円形状、楕円形状または多角形状に形成したこと
を特徴とする請求項 3 または請求項 4 に記載のヘッド支持装置。

【請求項 8】 前記開口部を菱形形状に形成したことを特徴とする請求項 3 ま
たは請求項 4 に記載のヘッド支持装置。

【請求項 9】 前記支持アームと前記弾性手段との連結部において、

前記支持アームの前記スリットと前記弾性手段の前記スリット部とが前記中心線に沿って重なっていることを特徴とする請求項 3 または請求項 4 に記載のヘッド支持装置。

【請求項 10】 前記弾性手段は、前記支持アームと一体に形成されたことを特徴とする請求項 3 または請求項 4 に記載のヘッド支持装置。

【請求項 11】 前記フレクシャを前記支持アームと前記軸受部近傍において固着し、前記フレクシャの端子側部分を前記支持アームの前記スリットにおいてベースアーム側に通した後に前記支持アームを補強する補強板を前記支持アームのスライダ側に固着して形成することを特徴とする請求項 1 に記載のヘッド支持装置。

【請求項 12】 前記支持アームは前記弾性手段による前記付勢力を前記軸受部においてバランスさせるバランスを備え、前記スライダを有する前記フレクシャ、前記支持アームの回動部分および前記バランスの記録媒体方向の総重心の作用方向が前記軸受部を構成するピボットのそれぞれの頂点を結ぶ回動軸を通ることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のヘッド支持装置。

【請求項 13】 前記スリット部を前記支持アームの前記中心線に対して対称に形成したことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のヘッド支持装置。

【請求項 14】 記録媒体と、
ヘッドを搭載したスライダと、
前記スライダを一端に保持し、スライダとは反対側の端部にスリットを形成した支持アームと、
前記支持アームを軸受部により支持するベースアームと、
前記スライダを前記支持アームの端部に配設するとともに、前記支持アームと前記軸受部近傍において固着されているフレクシャと、
前記支持アームと前記ベースアームとを連結し、前記支持アームに対して前記記録媒体の記録面の方向への付勢力を付与する弾性手段とを有することを特徴とするディスク装置。

【請求項 15】 前記弾性手段に開口部とスリット部とが設けられていることを特徴とする請求項 14 に記載のディスク装置。

【請求項 16】 前記支持アームは、前記軸受部を回転中心として回転可能であることを特徴とする請求項 14 に記載のディスク装置。

【請求項 17】 前記支持アームは、前記スライダの表面に対して垂直な方向に、前記弾性手段により付勢力を付与されることを特徴とする請求項 14 に記載のディスク装置。

【請求項 18】 前記支持アームを前記記録媒体の半径方向へ回転させる回転中心となる第 2 の軸受部を有することを特徴とする請求項 14 に記載のディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はコンピュータ等の記録再生装置として用いられる浮上形のヘッドを有するディスク装置、例えば磁気ディスク装置、光ディスク装置、光磁気ディスク装置等が備え、ヘッドを支持してディスクのデータ記録面上を目標位置に移動して位置決めするヘッド支持装置およびそれを用いたディスク装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

ハードディスク装置（HDD）等のディスク記録再生装置（以下ディスク装置と略記する）は、ヘッドにより記録媒体であるディスクの記録面に対して、データの記録再生を行う。HDDでは、ヘッド支持装置が設けられて、これにより、ヘッドはディスクのデータ記録面に対して、所定の間隔を以て浮上した状態で支持されて、ディスク上を半径方向に移動（回転移動）するように構成されており、これらの構成、構造を含めて多くの提案がなされている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

以下、従来の浮上形のヘッドを有するディスク装置のヘッド支持装置の一例として、HDD装置等の磁気記録再生装置におけるヘッド支持装置について、磁気記録再生装置の主要部の構成を平面図で示した図 7、およびヘッド支持装置の構成と作用を説明するために主要部を斜視図で示した図 8 を用いて説明する。

【0004】

図7において、ヘッド支持装置81は、比較的剛性の低い支持アーム82、板ばね部83、比較的剛性の高いベースアーム84、支持アーム82の一方の端部であってディスクに対向する面に設けられたスライダ85、およびこのスライダ85に搭載された磁気ヘッド（図示せず）から構成されている。支持アーム82は比較的剛性が低く設計されており、その他方の端部は折り曲げられて板ばね部83を構成し、この板ばね部83がベースアーム84に接続されている。さらに、ベースアーム84は、回転軸受部86で回転自在に軸支され、ベースアーム84に取り付けられた駆動手段87により、ヘッド支持装置81はディスク（磁気記録媒体または単に記録媒体とも記す）88面に平行な方向に所定の角度範囲で回転することができる。なお、ヘッド支持装置81、回転軸受部86および駆動手段87からヘッド駆動装置80が構成される。

【0005】

ディスク88は回転駆動手段89によって所定の回転速度で回転する。磁気記録再生装置の記録再生時には、ディスク88の回転に伴って生じる空気流による浮揚力と、スライダ85をディスク88面側へ付勢する付勢力との力の釣り合いにより、スライダ85は一定の浮上量で浮上し、ヘッドはこの一定の浮上状態で記録再生を行う。なお、ディスク88面側へスライダ85を付勢する力は、ヘッド支持装置81の板ばね部83により主として加えられる。

【0006】

すなわち、記録再生時には、ヘッド支持装置81は、ベースアーム84に設けられた駆動手段87により、回転軸受部86を中心として回転し、スライダ85に搭載されたヘッドがディスク88表面から所定の浮上量で浮上した状態で所定のトラックに位置決めされて、記録再生が行われる。

【0007】

さらに、図8を用いて、ヘッド支持装置81の構成および作用について説明する。図8は、図7のヘッド支持装置81における磁気ヘッドが設けられた部分の要部斜視図である。

【0008】

図 8 において、磁気ヘッド（図示せず）は、支持アーム 82 の一端の下面側に設けられたスライダ 85 の磁気記録媒体（図示せず）との対向面に設けられている。一方、支持アーム 82 の他端が折り曲げられて板ばね部 83 が構成され、板ばね部 83 がベースアーム 84 に係止されている。磁気記録媒体 88 の上下動（面振れ等による）や、量産時のスライダ 85 と磁気記録媒体 88 との間の距離の製造バラツキ等によるスライダ 85 の磁気記録媒体 88 への荷重が変化することを抑えるために、板ばね部 83 には切り欠き部 90 が設けられ、板ばね部 83 の剛性を下げるとともに、ばね定数を小さくして、柔軟性を持たせるような構成となっている。

【0009】

このようなヘッド支持装置においては、ディスクへの記録再生時にディスクの上下動が生じて、スライダを安定に浮上させてヘッドがディスクの所定のトラック位置からずれる、いわゆるオフトラックを防止するとともに、ディスクの上下動に対しても十分に追従できるようにするために、スライダに対して所定の荷重をディスク方向へ付勢する付勢力を主として板ばね部で印加し、支持アームは柔軟性を有する構成としてある。したがって、スライダをディスク面方向に付勢するために必要な付勢力を板ばね部により確実に確保することが要求される。また、スライダの浮上量には製造バラツキが生じるので、これによりスライダのディスク面方向への付勢力が変動することを防ぐことも必要とされる。このために、図 8 に示したように支持アームに切り欠き部を設けたり薄板構造とすることで、剛性を下げるとともにばね定数も小さくして、ヘッド支持装置にある程度の柔軟性を与えて付勢力の変動を吸収することがなされている。

【0010】

また、支持アーム等の振れ等もヘッド支持装置の動作に大きく影響することが知られており、振れ等の振動モードを小さくするための技術が提案されている（例えば、特許文献 2 参照）。このような提案の具体的な例を示すと、スプリング部（spring section：板ばね部に相当）の曲げ形状を調整してバンプ（bump：スプリング部の曲げの大きさに相当）およびオフセット（offset：支持アームとスプリング部との接続部と、スプリング部を支持アーム

に接続する部分との位置高さの差に相当)を最適に設定することによって、1次の振れ共振周波数に対してスライダをほとんど動かないようにするものである。

【0011】

バンプおよびオフセットを最適に設定したヘッド支持装置を含めて、上述のヘッド支持装置は支持アームを薄板構造にしており、主共振点の周波数、いわゆる共振周波数が低くなり、所定のトラックへ位置決めするためにヘッド支持装置が回動動作をする際に、振れ等の振動モードが発生し、この振動モードをセトリング(整定)するのに時間を要し、アクセス時間を短くすることが難しい。1次の振れ共振周波数には有効であるが、高次の振れ共振周波数に対しては有効な効果が得られないといった安定動作に対する阻害要因や、支持アームとディスク間の距離の製造バラツキにより、各ヘッド支持装置ごとに調整が必要であったり、支持アームの1次振れモード抑制に向けた支持アームの板ばね部の曲げ形状調整の際に、支持アームのセッティング高さ(Z-height)を変えることによる特性変化を抑えて安定した性能を得るのに更なる調整が必要になるといった製造工数削減に対する各種の阻害要因が知られている。そこで、これら上述の要因を解消するため、いわゆるバランス方式のヘッド支持装置が提案されている(例えば、特許文献3参照)。

【0012】

また、支持アームの切り欠き部の開口部(貫通孔)にフレクシャのヘッド信号配線を通す構成により、配線を折り曲げずに配置でき、断線を防止して信頼性を向上させる提案もなされている(例えば、特許文献4参照)。

【0013】

【特許文献1】

特開平9-82052号公報(第4頁、第1図)

【特許文献2】

特開平8-45214号公報(第6頁、第4図)

【特許文献3】

特開2002-260356号公報(第4-6頁、第1図)

【特許文献4】

特開平 11-39629 号公報 (第 8 頁、第 1 図)

【0014】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら上述の従来のヘッド支持装置では、切り欠き部を設けたり薄板構造とすることで、剛性を下げるとともに板ばね部のばね定数を小さくして、付勢力の変動を吸収することは可能になっていたが、スライダの荷重を加えるときのばねの発生応力を小さくして、しかもスライダの押圧を大きくできるような理想的なばねの設計はなされていなかった。

【0015】

また、磁気ヘッドを目標のトラック位置に移動させる速度が、近年益々高速になっており、したがって、捩れ振動モードとして非常に高い捩れ振動周波数を有しており、高次の捩れ共振振動モードによって、磁気ヘッドが目標のトラック位置からオフトラックするという課題も生じてきている。

【0016】

また、上述の例のようないわゆるバランス方式のヘッド支持装置においては、支持アームとベースアームとの間のヘッド信号配線の剛性によってバランス状態がくずれ、耐衝撃性や押し付け力の安定性に悪影響を及ぼしていた。

【0017】

また、支持アームの切り欠き部の開口部（貫通孔）にフレクシャのヘッド信号配線を通す提案は、確かに配線を折り曲げずに配置できるが、孔の中にフレクシャを通す作業を考えると、量産性の点から採用することはかなり難しくなる。

【0018】

また、磁気記録再生装置の小型化、特に薄型化が要求されており、ヘッド支持装置の薄型化は装置の薄型化を実現するためにも必要とされている。

【0019】

このような課題は、上述した磁気記録再生装置だけでなく、浮上形のヘッドを有するディスク装置、例えば光ディスク装置や光磁気ディスク装置等においても同様である。

【0020】

本発明は、これらの課題を解決するためになされたもので、支持アームのばね部の発生応力を小さくすることができ、ヘッドに必要十分な付勢力を与えながら、高い柔軟性を有し、安定動作や、耐衝撃性に優れたヘッド支持装置およびこれを用いたディスク装置を提供することを目的とする。

【0021】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明のヘッド支持装置は、ヘッドを搭載したスライダと、スライダを一端に保持し、他端にスリットを形成した支持アームと、スライダを支持アームの端部に配設するフレクシャと、支持アームを軸受部により支持するベースアームと、支持アームとベースアームとを連結する弾性手段とを有し、フレクシャが支持アームと軸受部近傍において固着されている構成を有する。また、ヘッドを搭載したスライダと、スライダを一端に保持し、他端にスリットを形成した支持アームと、支持アームを軸受部により支持するベースアームと、支持アームとベースアームとを連結する弾性手段とを備え、スリットをスライダとは反対側に設ける構成を有する。これらの構成に加えて、弾性手段に開口部とスリット部とを設ける構成、開口部とスリット部とを連続させて形成する構成、開口部が、弾性手段の中央部に設けられた構成、開口部を前記支持アームの中心線に対して対称に形成した構成、開口部を円形状、楕円形状または多角形状に形成した構成、開口部を菱形形状に形成した構成、支持アームと弾性手段との連結部において、支持アームのスリットと弾性手段のスリット部とが中心線に沿って重なっている構成も有している。さらに、弾性手段が支持アームと一体に形成された構成、フレクシャを支持アームと軸受部近傍において固着し、フレクシャの端子側部分を支持アームのスリットを背面側に通した後に補強板を固着して形成する構成、支持アームが弾性手段による付勢力を軸受部においてバランスさせるバランサを備え、スライダを有するフレクシャ、支持アームの回動部分およびバランサの記録媒体方向の総重心の作用方向がピボットのそれぞれの頂点を結ぶ回動軸を通る構成、スリット部を支持アームの中心線に対して対称に形成した構成をも有している。

【0022】

これらの構成によって、弾性手段の弾性力に抗して、支持アームを回転させ、所望の押圧力でスライダを磁気記録媒体の表面に押圧し、回転する磁気記録媒体の表面の動きに沿うように自在にスライダが動くことができ、さらに、支持アームの平面部に開口部を設けて軽量化と小型化を図るとともに、支持アームの共振特性を別の面から調整することを可能にしたヘッド支持装置を得ることができる。

【0023】

また、フレクシャが支持アームと軸受部近傍において固着されているため、フレクシャの剛性がバランス性能や弾性手段からの付勢力に悪影響を及ぼすことがないため、耐衝撃性やスライダへの押し付け力に影響を及ぼすことがない。

【0024】

また、支持アームの弾性手段の発生応力を小さくすることができるので、ヘッドに必要な付勢力を与えながら、高い柔軟性を有し、押し付け力の安定性が悪化しない、安定して、耐衝撃性に優れ、かつ、薄型のヘッド支持装置を構成することができる。さらに、支持アームにスリット部を設けているので、組み立て加工時の作業性に優れて量産対応が容易なだけでなく、軽量化、小型化が図られたヘッド支持装置を構成することができる。

【0025】

また、本発明のディスク装置は、記録媒体と、ヘッドを搭載したスライダと、スライダを一端に保持し、スライダとは反対側の端部にスリットを形成した支持アームと、支持アームを軸受部により支持するベースアームと、スライダを支持アームの端部に配設するとともに、支持アームと軸受部近傍において固着されているフレクシャと、支持アームとベースアームとを連結し、支持アームに対して記録媒体の記録面の方向への付勢力を付与する弾性手段とを備えた構成を有している。この構成に加えて、本発明のディスク装置は、弾性手段に開口部とスリット部とが設けられている構成、支持アームが軸受部を回転中心として回転可能である構成、支持アームがスライダの表面に対して垂直な方向に、弾性手段により付勢力を付与される構成、支持アームを記録媒体の半径方向へ回転させる回転中心となる第2の軸受部を有する構成も有している。

【0026】

これらの構成によって、磁気ヘッドを目標のトラック位置に高速で移動させることができ、アクセス時間が大きく短縮した信頼性の高い、小型で薄型のディスク装置を実現することができる。

【0027】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。

【0028】

図1、図2は本発明の実施の形態におけるヘッド支持装置を説明するための図である。以下、ディスク装置として磁気記録再生装置を例に挙げて説明する。図1(a)はコンピュータの記憶装置等に用いられるディスク装置の浮上形のヘッドを有するヘッド支持装置の構成を示す主要部斜視図、図1(b)はヘッド支持装置の構成を示す主要部組み立て斜視図である。図2はヘッド支持装置の支持アーム部の主要部を破断面にして示した側面図である。

【0029】

図1、図2において、磁気ヘッド等のヘッド(図示せず)を搭載したスライダ1が、例えばSUS等の金属薄板とヘッド信号配線を含むフレキシブル配線板(FPC)とが一体になったいわゆるジンバル機構を兼ね備えたフレクシャ2に固着され、さらに、フレクシャ2のスライダ1側は支持アーム(サスペンションともいう)3に第1の接合部12aで固着されている。支持アーム3に設けられたディンプル20(図1(a)に図示せず)の頂点がフレクシャ2に当接し、フレクシャ2に固着されたスライダ1がディンプル20の頂点の周りに自在に揺動することができるように構成されている。ディンプル20の頂点によって、支持アーム3とスライダ1が直接あるいはフレクシャ2を介して当接しているため、回転する磁気記録媒体18(図1に図示せず、以下単に記録媒体18ともいう)の表面の動きに沿うように、自在にスライダ1が動くことができる。なお、支持アーム3の長手方向の中心線4は、支持アーム3がベースアーム6等に設けられた駆動手段であるボイスコイル(図示せず)の作用により回動する回動中心を通るように設定されている。また、ディンプル20の頂点は、フレクシャ2を介して

スライダ 1 を支持するのではなく、直接スライダ 1 に当接するようにしてもよい。

【0030】

そして、支持アーム 3 にはその長手方向の中心線 4 の近傍の一部を切り欠いて開口部 8 とスリット部 14 a を設けた舌片状をした板ばね状の弾性手段 5 が形成されている。この舌片状をした板ばね状の弾性手段 5 の一端がベースアーム 6 にスポット溶接法、超音波溶接法、レーザー溶接法等の周知の方法によって接合部 5 a で固着されている。なお、弾性手段 5 は支持アーム 3 とは異なる別個の材料部材で構成してもよく、別個の材料部材としたときには、上述の周知の溶接法等の方法によって、舌片状をした板ばね状の弾性手段 5 の一端を支持アーム 3 に、他端をベースアーム 6 に固着する。支持アーム 3 には、スライダ 1 を搭載した側とは反対側に、長手方向の中心線 4 に沿ってスリット 14 が形成されており、支持アーム 3 に形成したスリット 14 と弾性手段 5 に形成したスリット部 14 a とは中心線 4 に沿って重なるように、支持アーム 3 と弾性手段 5 とが一体化されている。なお、図 1 (b) には、スリット 14、スリット部 14 a の切り欠き幅を大きく示しているが、この図 1 (b) の例に限定されるものでなく、単に切断して切り欠き幅がほとんどなく、あたかも接触しているような線状のスリット 14、スリット部 14 a であってもよい。また、上述の説明では、スリット 14 は支持アーム 3 の中心線 4 に沿って平行に、また対称に形成するようにしているが、支持アーム 3 に形成したスリット 14 でフレクシャ 2 の信号配線用のフレキシブル配線基板 (FPC) のみの末端部分 2 a をスライダ 1 搭載面側からベースアーム 6 面側に通すことが重要であり、中心線 4 に沿って平行でなくてもよいし、また対称に配置しなくてもよい。

【0031】

また、ベースアーム 6 には、支持アーム 3 の長手方向の中心線 4 に対して左右が対称になる位置に 2 個のピボット 7 が設けられ、これらのピボット 7 のそれぞれの頂点が支持アーム 3 に当接している。したがって、ベースアーム 6 に配設された 2 個のピボット 7 のそれぞれの頂点を支点として、ベースアーム 6 に固着された支持アーム 3 の弾性手段 5 の弾性力に抗して支持アーム 3 を揺動させるよう

に構成されており、支持アーム 3 に固着されたスライダ 1 が記録媒体 18 の表面方向に押圧するようにスライダ 1 を記録媒体 18 側に付勢している。

【0032】

また、支持アーム 3 の他端（スライダ 1 側とは反対側の端部）に支持アーム 3 を補強して、バランスをも兼ねる補強板 13 が固着されている。補強板 13 の支持アーム 3 への固着は次の手順で行う。まず、例えば SUS のようなステンレス薄板で形成されたある程度の剛性を有するフレクシャ基板とヘッド信号配線からなるフレキシブル配線基板（FPC）とを一体に形成したフレクシャ 2 と支持アーム 3 を、第 1 の接合部 12 a、第 2 の接合部 12 b、およびピボット 7 で構成される回動支点近傍で中心線 4 を挟んで略対称な位置にある 2 箇所の第 3 の接合部 12 c で固着する。続いて、フレクシャ 2 の第 3 の接合部 12 c から端子側にいたる末端部分 2 a は SUS のようなステンレス薄板で形成されているフレクシャ基板がなくて、自在に動くフレキシブル配線基板（FPC）のみからなるので、フレクシャ 2 のフレキシブル配線基板のみで細くなっている端子側の末端部分 2 a を弾性手段 5 のスリット部 14 a と支持アーム 3 の他端部のスリット 14 を通してから背面側に配設したうえで、レーザー溶接等の周知の方法によりバランスとなる補強板 13 を固着する。上述の構成により、図 2（a）に太い破線でフレクシャ基板とフレキシブル配線基板（FPC）とからなるフレクシャ 2 を示したように、支持アーム 3 の回動中心となるピボット 7 の近傍にヘッド信号配線用のフレキシブル配線基板（FPC）のみの末端部分 2 a とフレクシャ基板との離脱点（第 3 の接合部 12 c が相当する）を設けることになり、フレクシャ 2 を構成する SUS のようなステンレス薄板で形成されているフレクシャ基板の剛性がヘッド支持装置 11 のバランス性能や、弾性手段 5 による記録媒体 18 への押圧力を悪化させることがない。

【0033】

このバランスでもある補強板 13 は、支持アーム 3 の回動部分およびスライダ 1 が取り付けられたフレクシャ 2 とともに、磁気記録媒体 18 方向の総重心が、ベースアーム 6 の 2 個のピボット 7 のそれぞれの頂点を結ぶ線を回動軸となして、その回動軸を含む磁気記録媒体 18 に垂直な平面上にあるように構成されてい

る。このような補強板 13 を設けることによって、外部からの衝撃等による衝撃力を受けたとき、支持アーム 3 をベースアーム 6 の 2 個のピボット 7 のそれぞれの頂点を結ぶ回転軸の周りに回転させる力は働かず、スライダ 1 が磁気記録媒体 18 の表面に衝突して損傷を与えるようなことがなく、ヘッド支持装置 11 を備えたディスク装置の信頼性を向上することができる。また弾性手段 5 の開口部 8 を通してフレクシャ 2 と支持アームを組み立てるとき、開口部 8 にフレクシャ 2 のフレキシブル配線基板 (FPC) の末端部品 2a を通す必要がなく、弾性手段 5 のスリット部 14a と支持アーム 3 の他端部のスリット 14 を利用してフレキシブル配線基板 (FPC) の末端部品 2a を支持アーム 3 の背面側に配置することができるので、作業性に優れ、量産対応が容易である。

【0034】

なお、本発明の実施の形態のヘッド支持装置 11 では、スライダ 1、フレクシャ 2、支持アーム 3、弾性手段 5、ベースアーム 6 等からなるヘッド支持装置 11 を上述の例とは異なる構成とすることができる。例えば、図 3 に示すような構成が考えられる。このヘッド支持装置 11 の別の構成例では、図 3 (a) に示すように支持アーム 3 にスライダ 1 (図 3 (a) に図示せず) を載置するのとは反対側にかなり大きいスリット 14 を切り欠いて形成し、補強板 13 と弾性手段 5 とを一体に形成した統合部材 31 を用いて図 3 (b) の組み立て斜視図に示すようにヘッド支持装置 11 を構成している。このとき、フレクシャ 2 の自在に動くフレキシブル配線基板 (FPC) のみからなっている第 3 の接合部 12c から端子側にいたる末端部分 2a を、スリット 14 部に通しておいてから、弾性手段 5 を支持アーム 3 のスリット 14 部に通し、支持アーム 3、統合部材 31、ベースアーム 6 の各接合部分を固着してヘッド支持装置 11 の主要部を組み立てる。

【0035】

さらに、ベースアーム 6 の他端側にはヘッド支持装置 11 のヘッドを搭載するスライダ 1 が記録媒体 18 表面に沿って記録領域上を移動できるようにベースアーム 6 を回転させるための軸受部 (図示せず) と一体化するための結合部 9 が形成されている。磁気ヘッド等のヘッドが搭載されたスライダ 1、フレクシャ 2、弾性手段 5 を有する支持アーム 3 およびベースアーム 6 によってヘッド支持装置

11を構成している。

【0036】

以上のような方法でフレキシブル配線基板（FPC）の末端部品2aを支持アーム3の背面側に配置させる構成をとってもよい。

【0037】

また、図1に示すように、支持アーム3の長手方向の中心線4の付近の一部を中心線4に対して対称に切り欠いて開口部8とスリット部14aを備える弾性手段5が形成され、支持アーム3の左右両側面はそれぞれその長手方向に対して略全域にわたって連続した形状になっている。したがって、左右両側面を略全域にわたってそれぞれ曲げ加工によりサイド補強部10を設けることができる。支持アーム3に、サイド補強部10を設けることによって、支持アーム3の剛性を非常に大きくすることができ、支持アーム3の捩れモードの共振周波数を、従来の2kHz前後から10kHz前後へと大幅に大きくすることができるので、ヘッド支持装置11の回転速度を非常に速くすることができ、したがって、アクセス速度を非常に速くすることが可能となる。

【0038】

ベースアーム6は結合部9で、スライダ1を搭載する支持アーム3の記録媒体18の半径方向への回転動作のために軸受部と結合され、軸受部（図1、図2に図示せず）を挟んでベースアーム6とは反対側に、例えばボイスコイルモータやリニアモータ等の駆動手段が構成されている。支持アーム3とベースアーム6からヘッド支持装置11が構成され、記録媒体18の大きさに応じて、ヘッド支持装置11の支持アーム3、ベースアーム6の長さを変えて対応させることができ、大きさや種類の異なる記録媒体18を有する磁気記録再生装置を作成する場合の標準化に対して実用的な構成とすることができる。

【0039】

上述のスライダ1が記録媒体18（図3に図示せず）の表面方向に押圧する押圧力は、弾性手段5の材質、厚み、2個のピボット7のそれぞれの頂点の高さ、支持アーム3と弾性手段5の接続部あるいは固着部の位置によって任意に設定することができる。例えば、弾性手段5を剛性の高い材料で、厚く形成することに

より大きな付勢力を印加することができる。あるいは、2個のピボット7の頂点の高さを高くしても、大きな付勢力を印加することもできる。また、押圧力による弾性手段5に生ずる応力は弾性手段5の形状を変更することにより小さくすることが可能であり、本発明の実施の形態では、菱形形状をした開口部8を形成し、中心線4に沿って細いスリット部14aを設けて、ばねの発生応力を小さくするように設計している。

【0040】

次に、板ばね等からなる弾性手段5に中心線4に対して対称な開口部8を設けた場合の弾性手段5に発生する応力について図4、図5を参照して説明する。図4(a)には図1(b)に示したヘッド支持装置11の主要部である支持アーム3部の平面図を示し、図4(b)には中心線4に沿って切断した支持アーム3および弾性手段5の断面図に、弾性手段5に垂直方向の力 f_1 が働くときのスライダ1に作用するロード荷重 f_0 、ピボット7に作用するピボット押圧力 F_p および弾性手段5に全体的に働く反時計方向のモーメント M_1 をそれぞれブロック矢印で模式的に記入して示している。

【0041】

図5(a)は弾性手段5に開口部8が形成されていない場合の応力の状態を示している。このとき、弾性手段5に発生する曲げ応力分布は図5(a)中の下部に示すように、両端部が最大(σ_1)となり中央は曲げ応力がゼロになる。弾性手段5の荷重発生能力の最適化を図るためには発生応力の均一化が必要となる。そこで、図5(b)に示すように弾性手段5の中央部に菱形形状の開口部8を形成すると、図5(b)中の下部に示したように応力分布は、両端部の曲げ応力 σ_2 が中央部までなだらかに続いており、均一化が図られることとなる。 $\sigma_1 > \sigma_2$ であるので、弾性手段5のばね定数は開口部8を設けない場合に比べ小さくできることが推察できる。

【0042】

図5(b)に示した弾性手段5の場合、歪みエネルギーとばね形状から弾性手段5の応力分布を理論的に計算すると、以下に(式1)、(式2)で示したように表わされる。

【0043】

$0 < x \leq l_E$ では、

【0044】

【数1】

$$\sigma = \frac{M}{I} \frac{h}{2} = \frac{6(-M_1 + f_1 x)}{bh^2 \left(1 - \frac{1-n}{rl_A} x \right)} \quad \dots\dots (式1)$$

【0045】

$l_E < x < l_A$ では、

【0046】

【数2】

$$\sigma = \frac{M}{I} \frac{h}{2} = \frac{6(-M_1 + f_1 x)(r-1)l_A}{h^2 \{ (n-1)bx - nbl_A + brl_A \}} \quad \dots\dots (式2)$$

【0047】

ただし、数式中の、 h は板ばね状の弾性手段5の厚さ、 I は板ばね状の弾性手段5の右端面の断面慣性モーメント、 f_0 はスライダ1に与える荷重力、 n は弾性手段5における菱形形状の開口部8以外の部分が残存する割合を示す閉口率であって $n = b/c$ で表わされ、 r は弾性手段5の長さとはね部始点から開口部8中心までの距離の比で $r = l_E / l_A$ 、 m は弾性手段5の部材の長さとはね部始点からピボット7位置までの距離の比で $m = l_B / l_A$ である。

【0048】

また、ばね定数 K は以下に(式3)で示したように表わされる。

【0049】

【数 3】

$$K = \frac{1}{l_c^2} \left[\left(ml_A + \frac{A}{B} \right) \frac{B}{BC - DA} \left(ml_A + \frac{D}{B} \right) + \frac{1}{B} \right] \dots\dots (式3)$$

ただし、

$$A = \frac{l_A^2}{EI} \left[\frac{r^2(\log n - n + 1)}{(n-1)^2} + \frac{(r-1)}{(n-1)} \left\{ r - 1 - \frac{(r-n)\log n}{(n-1)} \right\} \right]$$

$$B = \frac{l_A \log n}{EI(n-1)}$$

$$C = \frac{l_A^3}{2EI(n-1)^2} \left[r^3 \left\{ n - 3 + \frac{2\log n}{(n-1)} \right\} + \frac{(r-1)^3(1-n^2)}{n-1} \right. \\ \left. + 4(r-n)(r-1)^2 - \frac{2(r-1)(r-n)^2}{(n-1)} \log n \right]$$

$$D = \frac{l_A^2}{2EI} \left[\frac{2r^2}{(n-1)^2} (\log n - n + 1) + (r-1) \left\{ \frac{2(r-1)}{(n-1)} - \frac{2(r-n)}{(n-1)^2} \log n \right\} \right]$$

【0050】

実際に（式1）、（式2）を用いて、板厚40 μ m、ばね部幅1.8mm、アーム長13mmで、菱形形状の開口部8を設けたSUS304製の弾性手段5について閉口率nに対する応力分布を数値計算した結果を図6に示す。この結果から、閉口率nの値が小さい程、弾性手段5の応力そのものを下げられるとともに、応力分布が均一化できることがわかる。したがって、弾性手段5に開口部8を設けることにより、設計の自由度が高まることになる。また、（式3）に示したばね定数の関係式から、ばね定数は極小値を取るので、ばね定数を低減できるこ

とを示している。また、弾性手段 5 に開口部 8 を設ければ、弾性手段 5 の重量が低減されるので、支持アーム 3 の軽量化が図れることになる。

【0051】

なお、上述した支持アームの弾性手段の開口部の形状は、弾性手段の長さと弾性手段のばね部始点から開口部中心までの距離の比 r が $r = 0.5$ となる左右対称の開口部の例で説明してきたが、本発明はこの例に限定されるものではなく、左右非対称な開口部を形成してもよい。この左右非対称な開口部を設けた弾性手段の場合も、弾性手段の応力を低下でき、応力分布は左右対称ではないが開口部の両端部でそれぞれ均一化できることが示されている。

【0052】

また、上述の支持アームの弾性手段に設ける開口部の形状は、菱形形状で説明してきたが、本発明はこの例に限定されるものではなく、弾性手段に設ける開口部の形状は円形状、楕円形状、多角形状等の形状であってもよい。このような円形状、楕円形状、多角形状等の形状の開口部を設けた弾性手段の場合も、弾性手段の応力を低下でき、応力分布を均一化できる効果は変わらない。ただし、このような場合も、支持アームの中心線に対して対称に開口部を配置することが望ましい。

【0053】

なお、上述の図 4 および図 5 による応力に関する理論的説明は、理解しやすくするため、本発明の実施の形態におけるヘッド支持装置 11 と異なり支持アーム 3 の開口部 8 と弾性手段 5 の細長いスリット部 14a が形成されていない構成で説明してきた。しかしながら、本発明の実施の形態におけるヘッド支持装置 11 では、ヘッド支持装置 11 が備える弾性手段 5 には、図 4 (a) に点線で示した細長いスリット部 14a がある。この場合、支持アーム 3 のスリット 14 に連続しているが、バランスとなる補強板 13 が固着されて実際にはスリット部 14a は閉じているので、舌片状の弾性手段 5 に図 5 (b) のような菱形形状の開口部 8 が形成されたものとみなして、複雑な計算式を用いることなく議論を進めることができる。なぜなら、この場合は、スリット部 14a があるとしても、図 4 (c) に示すように、支持アーム 3 と弾性手段 5 との間にある切り欠き部 15 を開

口部 8 の端の方で $b/2$ の距離だけ斜めに切り欠いて、切り欠き端部 15 a のように形成することで、図 4 (a) における弾性手段 5 の幅 b に相当する部分を支持アーム 3 の長手方向の中心線 4 を挟んで別々に $b/2$ ずつ確保できるので、両方あわせて同じ大きさ b となり、図 4 (c) に示す本発明のヘッド支持装置の構成の場合も計算結果は同じになる。

【0054】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明により、フレクシャの剛性がバランス性能や弾性手段に悪影響を及ぼすことがないため、耐衝撃性、スライダの追従性に優れたヘッド支持装置を実現することができる。

【0055】

また、本発明のヘッド支持装置は、支持アームにはその長手方向の中心線の近傍の一部を切り欠いて開口部とスリット部を設けた舌片状をした板ばね状の弾性手段が形成されているので、支持アームとベースアームの間のヘッド信号配線の剛性によってバランス状態がくずれることはなく、支持アームの板ばね状の弾性手段の発生応力を小さくすることができ、高い柔軟性を有し、押し付け力の安定性が悪化しない、安定して、耐衝撃性に優れた効果を有するヘッド支持装置を提供することができるものである。さらに、弾性手段の開口部を通してフレクシャと支持アームを組み立てるとき、開口部にフレクシャのフレキシブル配線基板 (FPC) の一方の端部を通す必要がなく、弾性手段のスリット部と支持アームの他端部のスリットとを利用してフレキシブル配線基板 (FPC) の一方の端部を支持アームの背面側に配置することができるので、作業性に優れ、量産対応が容易だけでなく、軽量化、小型化が図られたヘッド支持装置を実現することができる。

【0056】

さらに、このようなヘッド支持装置を搭載すれば、ヘッド位置決め制御特性が向上し、磁気ヘッドを目標のトラック位置に高速で移動させることができ、アクセス時間を大きく短縮し、軽量化、小型化が図られたディスク装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

(a) は本発明の実施の形態におけるヘッド支持装置の構成を示す主要部斜視図

(b) は本発明の実施の形態におけるヘッド支持装置の構成を示す主要部組み立て斜視図

【図 2】

本発明の実施の形態におけるヘッド支持装置の支持アーム部の主要部を破断面にして示した側面図

【図 3】

(a) は本発明の実施の形態におけるヘッド支持装置の支持アーム部主要構成部材の斜視図

(b) は本発明の実施の形態におけるヘッド支持装置の別の構成を示す主要部組み立て斜視図

【図 4】

(a) は本発明の実施の形態におけるヘッド支持装置の支持アーム部の平面図

(b) は本発明の実施の形態におけるヘッド支持装置の支持アーム部の中心線に沿って切断した断面図

(c) は本発明の実施の形態における別の構成のヘッド支持装置の支持アーム部の平面図

【図 5】

(a) は弾性手段に開口部が形成されていない場合の応力の状態を示す図

(b) は弾性手段の中央部に菱形形状の開口部が形成されている場合の応力の状態を示す図

【図 6】

本発明のヘッド支持装置の菱形形状の開口部を設けた弾性手段について閉口率に対する応力分布を数値計算した結果を示す図

【図 7】

従来のディスク装置の主要部の構成を示す平面図

【図 8】

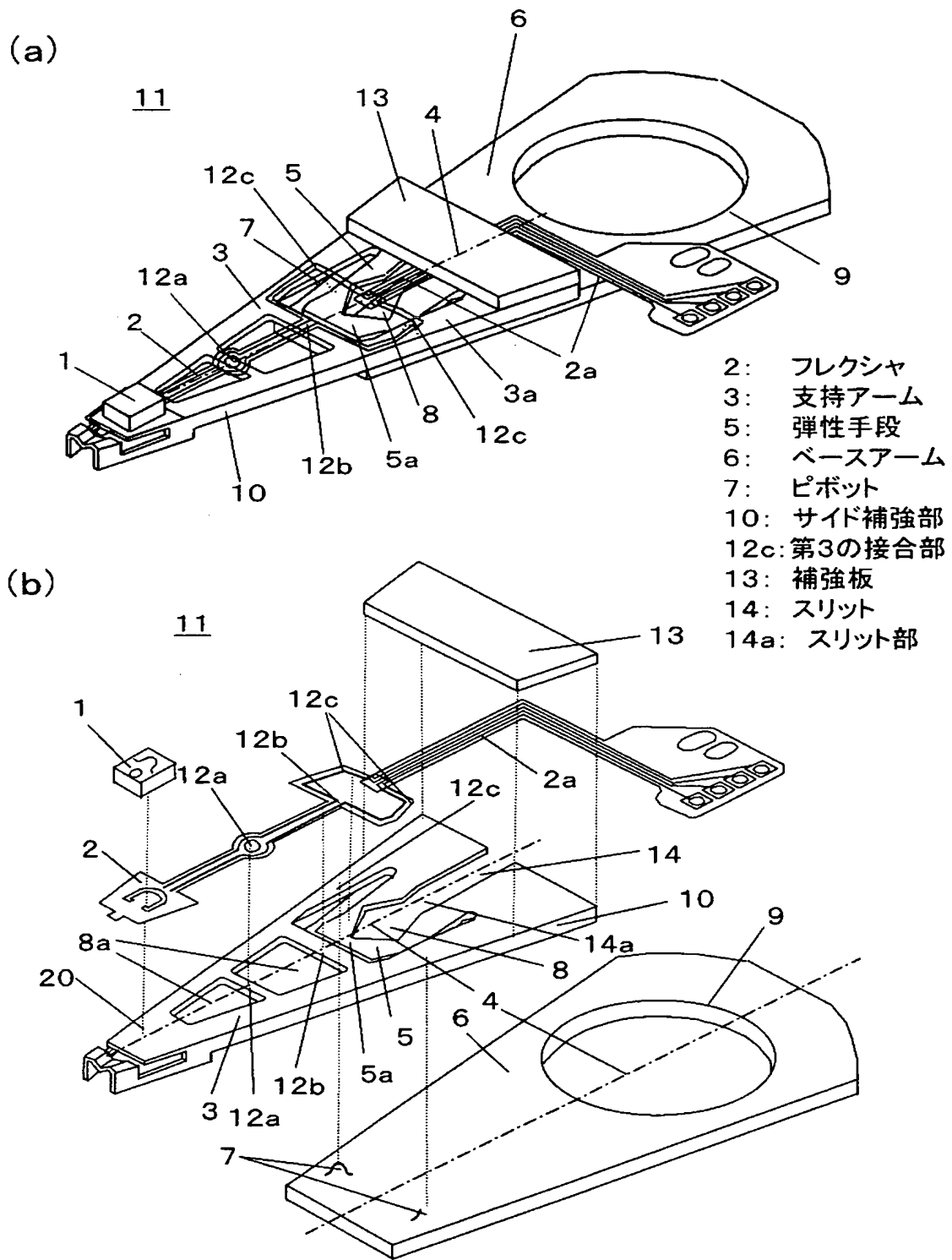
従来のヘッド支持装置の構成と作用を説明するための要部斜視図

【符号の説明】

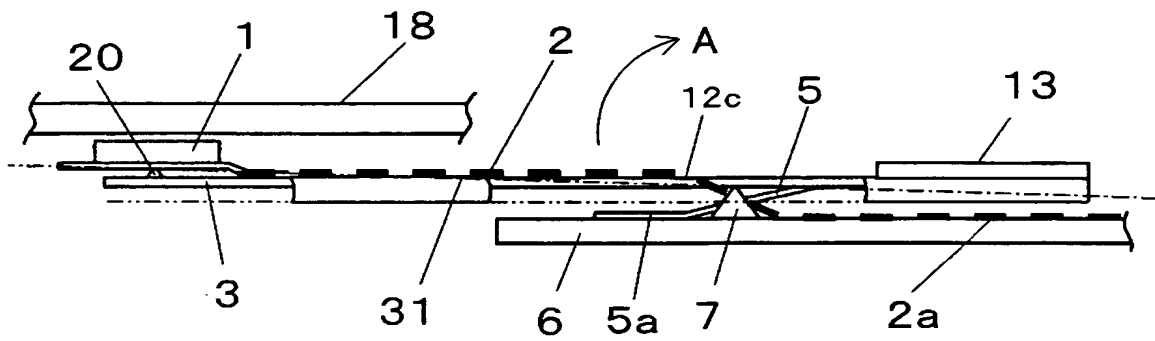
- 1, 85 スライダ
- 2 フレクシャ
- 2 a 末端部品
- 3, 82 支持アーム
- 4 中心線
- 5 弾性手段
- 5 a 接合部
- 6, 84 ベースアーム
- 7 ピボット
- 8 開口部
- 9 結合部
- 10 サイド補強部
- 11, 81 ヘッド支持装置
- 12 a 第1の接合部
- 12 b 第2の接合部
- 12 c 第3の接合部
- 13 補強板
- 14 スリット
- 14 a スリット部
- 15, 90 切り欠き部
- 18 (磁気) 記録媒体
- 20 デインプル
- 80 ヘッド駆動装置
- 83 板ばね部
- 86 回転軸部

【書類名】 図面

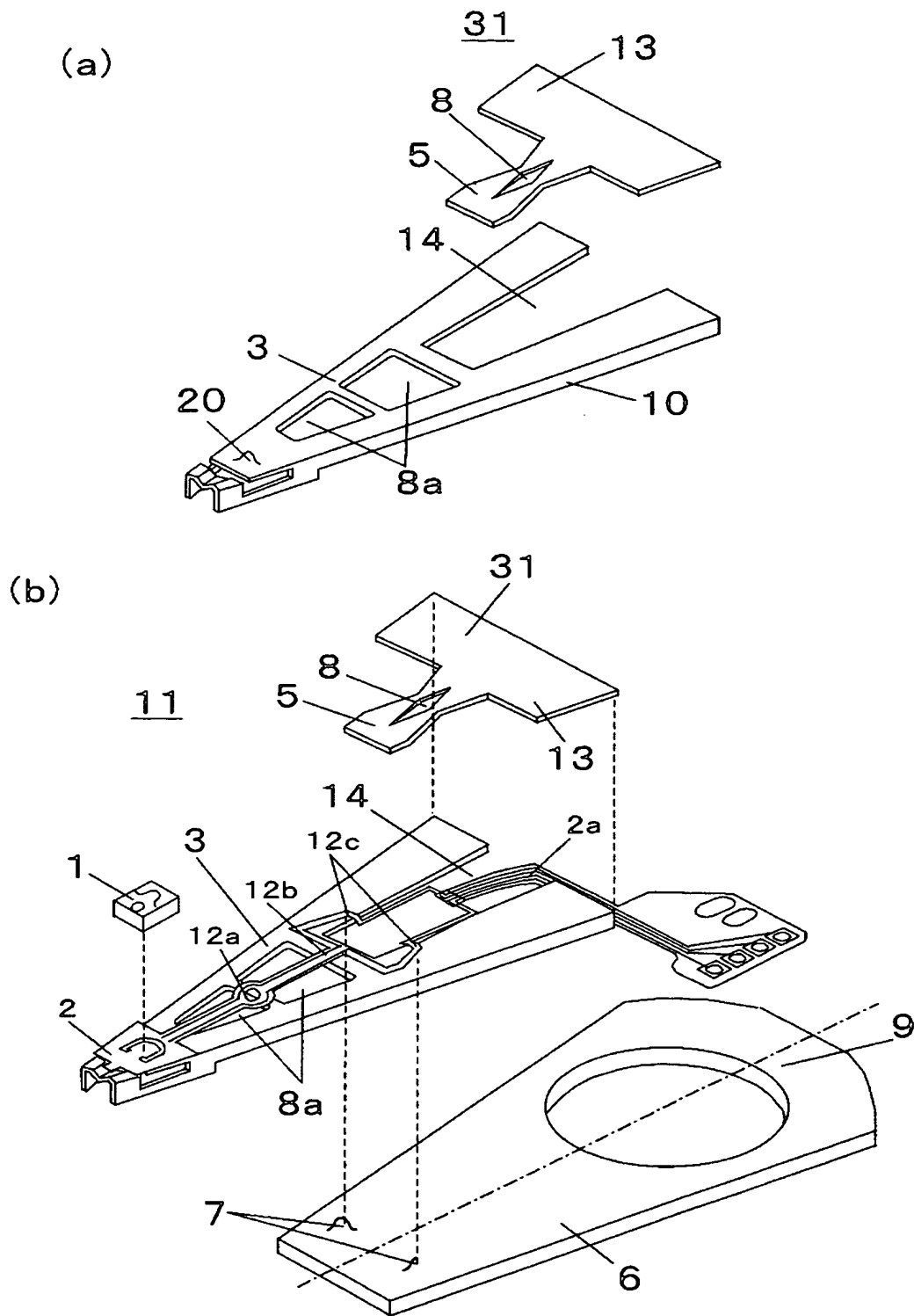
【図1】



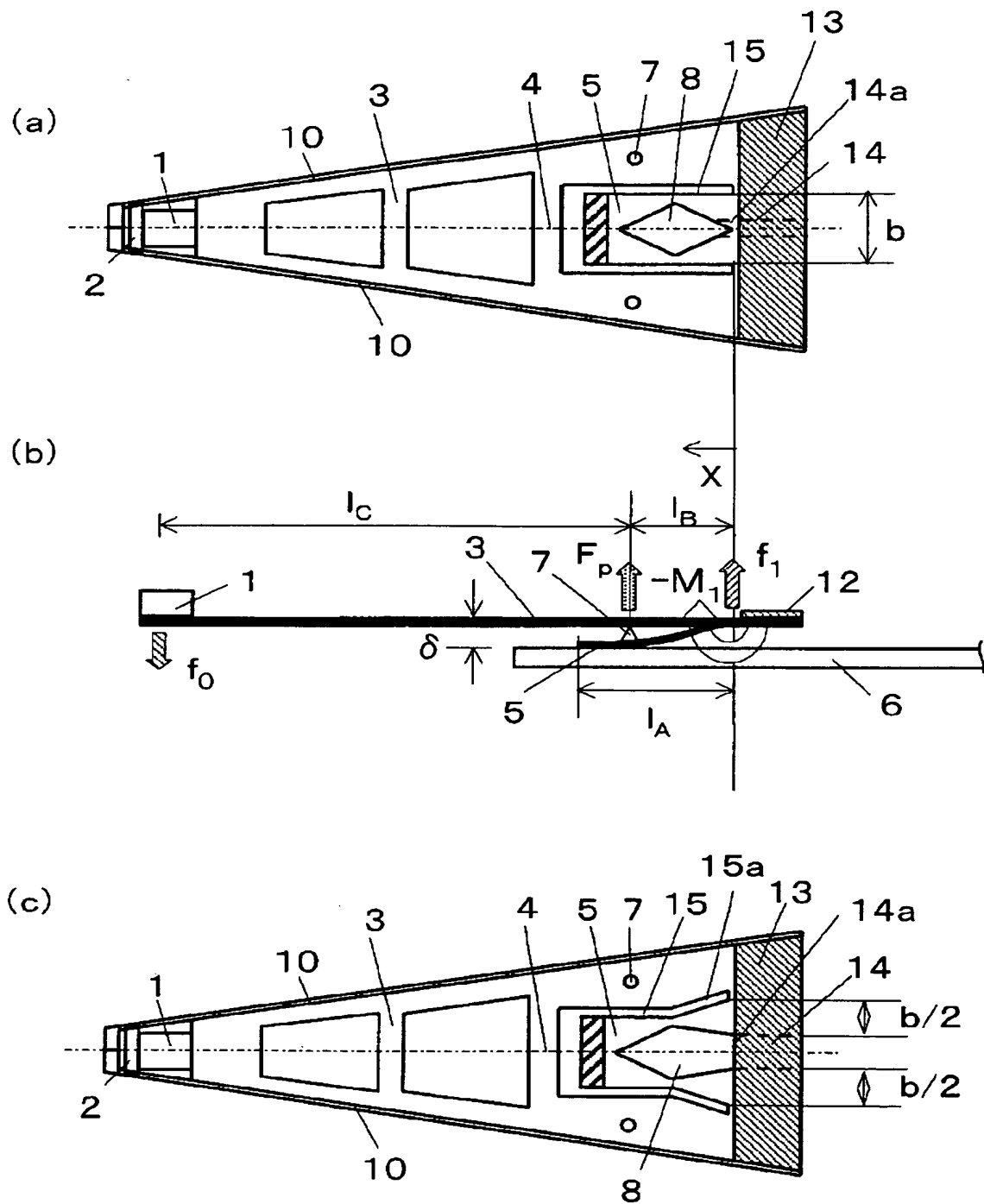
【図 2】



【図 3】

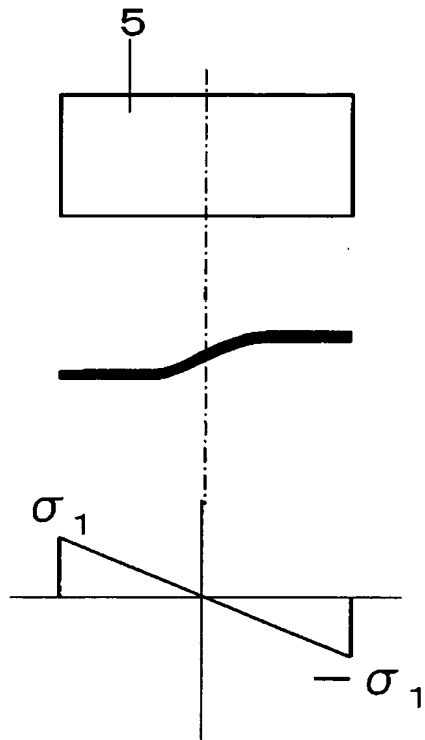


【図 4】

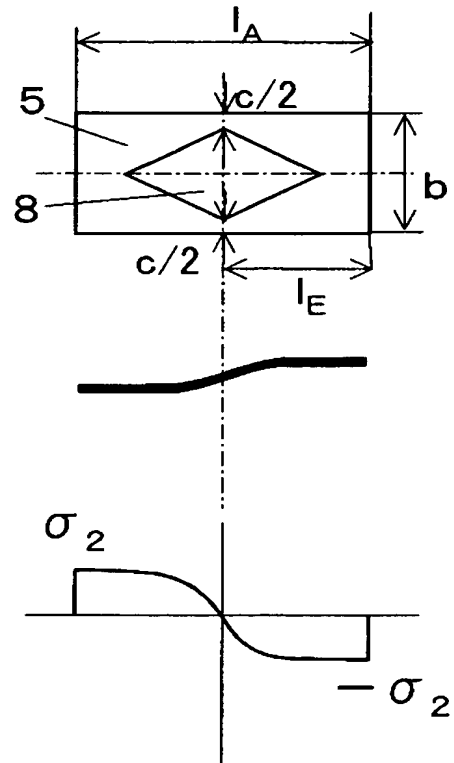


【図 5】

(a)

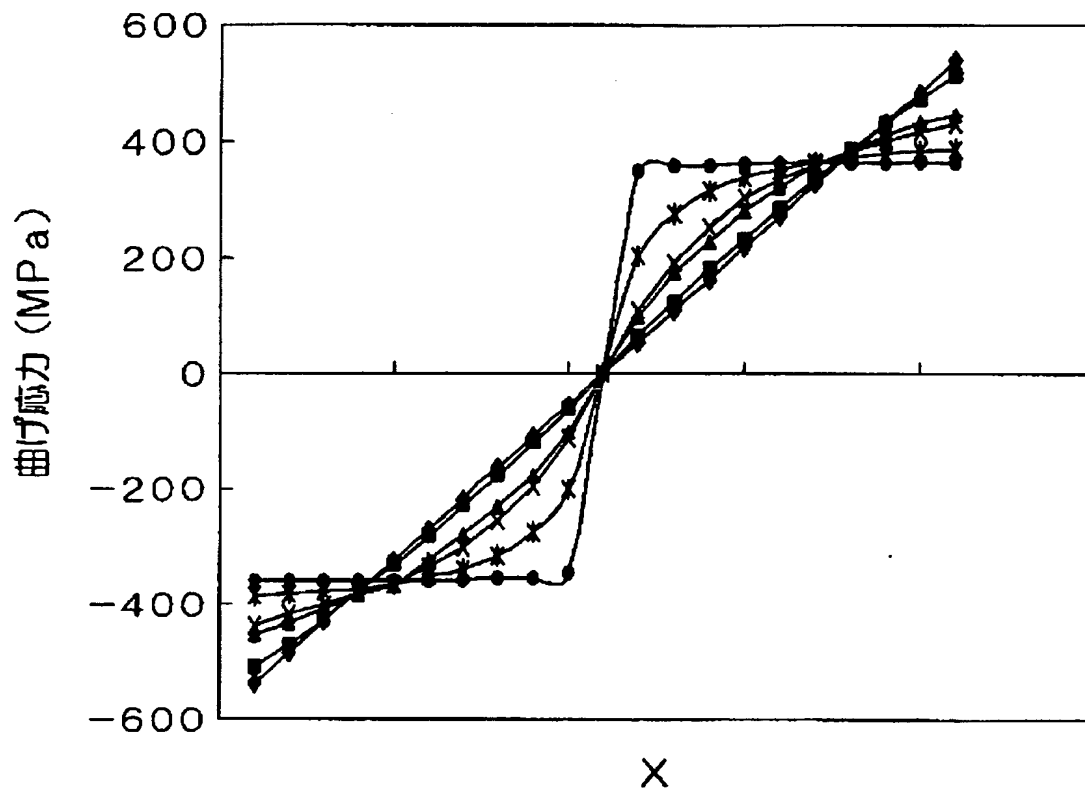


(b)



$$\sigma_1 > \sigma_2$$

【図6】

ばね部条件

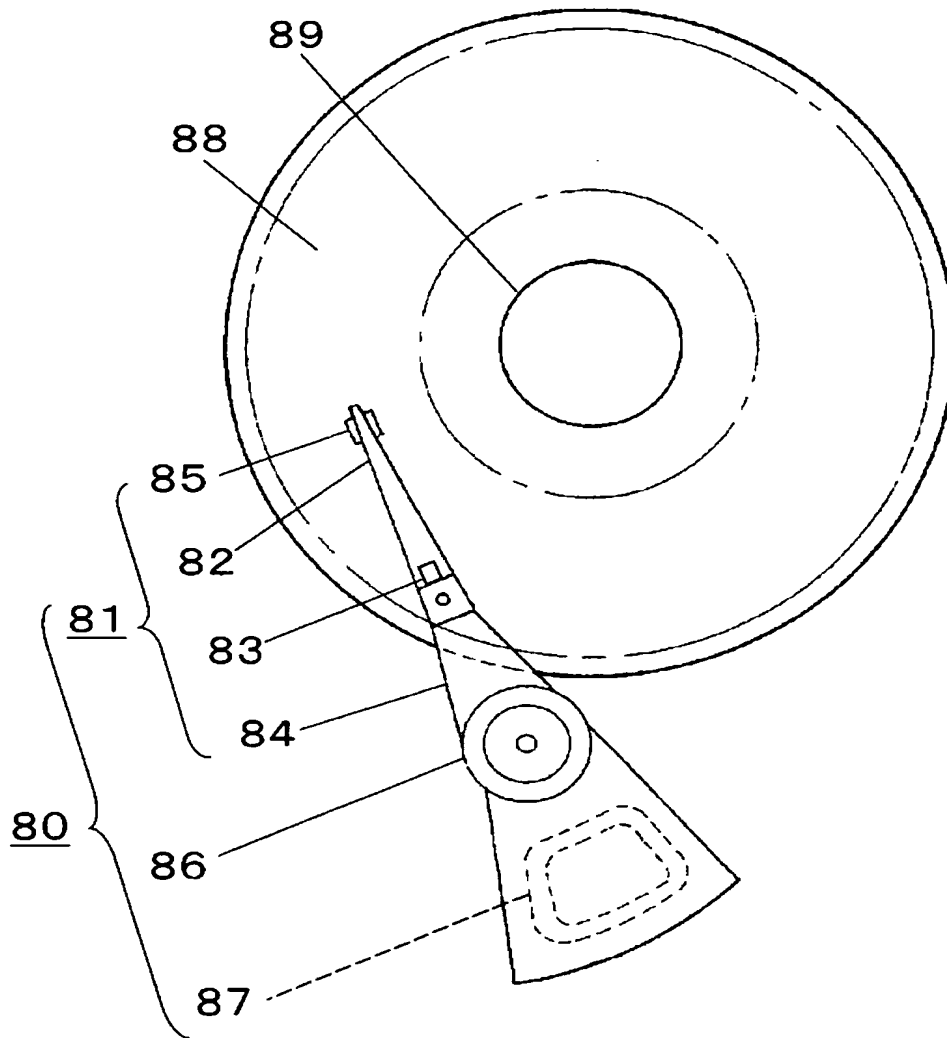
材質SUS304

縦弾性係数=176400MPa

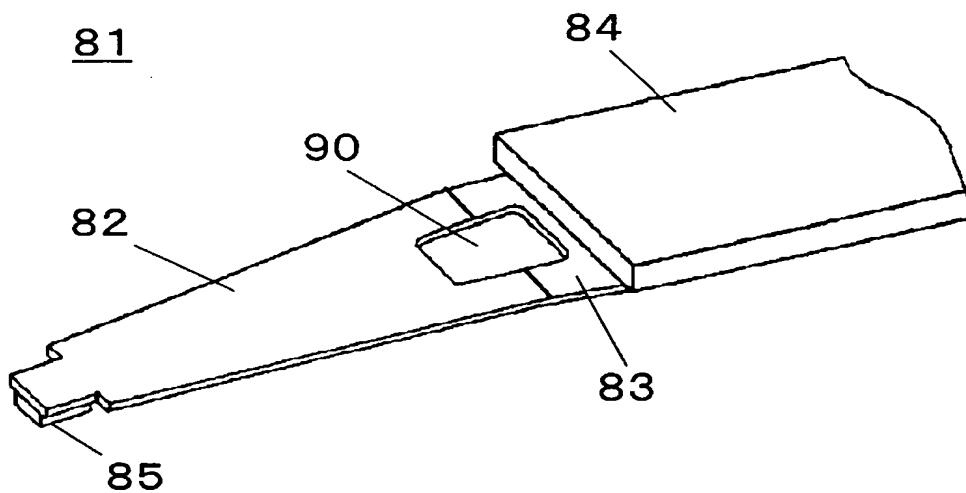
板厚=40mm

ばね部幅 $b=1.8\text{mm}$ アーム長 $l_c=13\text{mm}$ ピボット押込 $\delta=0.1\text{mm}$ ばね閉口率 n —◆— $n=0.999$ —■— $n=0.8$ —▲— $n=0.4$ —×— $n=0.3$ —*— $n=0.1$ —●— $n=0.005$

【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ヘッド支持装置におけるヘッド配線の剛性が耐衝撃性や性能に悪影響を与えることのない、耐衝撃性、性能、量産性に優れたヘッド支持装置を提供する。

【解決手段】 ヘッドを搭載したスライダ 1 と、スライダ 1 がフレクシャ 2 を介して一方の端部に配設され、他方の端部の近傍にその長手方向の中心線 4 に沿って弾性手段 5 が一体に形成された支持アーム 3 と、支持アーム 3 に当接する一対のピボット 7 を設けたベースアーム 6 とを有し、弾性手段 5 の先端部がベースアーム 6 に固着され、かつ、弾性手段 5 の中央部に開口部 8 と他端部側にスリット部 14 a とを設け、支持アーム 3 の他端部側にスリット 14 とバランサを兼ねる補強板 13 を設けた構成とする。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 7 8 0 3 2

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社